

**PAT-NO:** JP403201493A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 03201493 A  
**TITLE:** GAS CIRCULATION CONTROL DEVICE OF LASER OSCILLATOR

**PUBN-DATE:** September 3, 1991

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
MIKI, NAOKI	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
AMADA CO LTD	N/A

**APPL-NO:** JP01338679  
**APPL-DATE:** December 28, 1989

**INT-CL (IPC):** H01S003/134

**US-CL-CURRENT:** 372/59

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To obtain the cut area of a thin plate as smooth as that obtained by the use of a low speed laser oscillator by a method wherein laser gas is made to slow down in circulation speed basing on the detected discharge current, the discharge power, or the optical output.

**CONSTITUTION:** A discharge current is detected by a current detector 29, and the detected discharge current

value is sent to a control means 31. The control means 31 sends commands to a blower 19 checking the current circulation speed of a laser gas to change the blower 19 in revolving frequency, whereby the circulation speed of laser gas can be set to a required value. A laser beam is made to oscillate at a high speed to cut a thick plate, and when it is switched to cut a thin plate, the discharge current detected by the current detector 29 is confirmed by the control means 31, an command is sent to the blower 19 to make it low in revolving frequency, whereby the laser gas becomes low in circulation speed and a thin plate can be cut by a laser oscillator keeping its cut area smooth.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A)

平3-201493

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

H 01 S 3/134

識別記号

庁内整理番号

7630-5F

⑬ 公開 平成3年(1991)9月3日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 レーザ発振器のガス循環制御装置

⑮ 特 願 平1-338679

⑯ 出 願 平1(1989)12月28日

⑰ 発 明 者 三 木 直 樹 神奈川県伊勢原市石田350

⑱ 出 願 人 株 式 会 社 ア マ ダ 神奈川県伊勢原市石田200番地

⑲ 代 理 人 弁 理 士 三 好 秀 和 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

レーザ発振器のガス循環制御装置

## 2. 特許請求の範囲

相対向した陽極と陰極を有する容器にガスを供給し、さらにこのガスを高速で循環せしめると共に、前記陽極と陰極との電極間に高圧電源から高電圧を与えて放電させるレーザ発振器にして、前記電極間に放電される放電電流または放電電力あるいは光出力を検出する検出手段と、前記ガスの循環速度を可変とする循環速度可変手段と、前記検出手段で検出された放電電流または放電電力あるいは光出力の値に基づいて循環速度可変手段を制御しガスの循環速度を変化させる制御手段と、を備えてなることを特徴とするレーザ発振器のガス循環制御装置。

## 3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

この発明は、レーザ発振器の相対向した陽極と陰極を有する容器にガスを循環せしめるガスの循環速度を制御するレーザ発振器のガス循環制御装置に関する。

(従来技術)

一般に、炭酸ガスレーザで代表される高出力レーザは、その高い出力によって金属材料などのワークの切断に用いられており、年々厚い金属材料などのワークの切断が求められている。また、それに伴ない当然高出力のレーザ発振器が必要である。

当初、金属材料の切断にレーザが用いられ始めた頃は、その切断板厚も薄かったためにレーザ出力も比較的低くて良かった。そのレーザ発振器として約10 Torrの低圧ガスを低速で循環させるものが使用されていた。

しかし、このタイプのレーザ発振器はレーザガスの循環速度が遅いために、ガスの冷却は非常に悪くすぐに高温となってしまう。レーザガスが高温となると、レーザ発振が行なわれなくなってい

また、このタイプのレーザ発振器では高い電流で放電することができず、また高い出力を得ることもできなかった。

そこで、次にレーザガスを50～200 Torr程度に封入し、高速でレーザガスを循環させるレーザ発振器が使用されるようになってきた。このタイプのレーザ発振器は、レーザガスを高速で循環し、ガス温度の上昇を抑えることができるため、ガス温度を上昇させる熱源である放電電流を高くすることができ高いレーザ出力が得られるから、厚板のワークにも切断ができるようになった。

(發明が解決しようとする課題)

ところで、低速でガスを循環させるタイプのレーザ発振器を用いて切断可能であった薄板を、高速でガスを循環させるタイプのレーザ発振器を用いて切断したものと比較すると、低速でガスを循環させるタイプのレーザ発振器を用いて切断した方が、切断面がなめらかでずっと良いことがわかっている。この理由は、高速に循環しているガスによりレーザを発振させるための放電が激しく

与えて放電させるレーザ発振器にして、前記電極間に放電される放電電流または放電電力あるいは光出力を検出する検出手段と、前記ガスの循環速度を可変とする循環速度可変手段と、前記検出手段で検出された放電電流または放電電力あるいは光出力の値に基づいて循環速度可変手段を制御しガスの循環速度を変化させる制御手段と、を備えてレーザ発振器のガス循環制御装置を構成した。

(作用)

この発明のレーザ発振器のガス循環制御装置を採用することにより、レーザ発振器において、相対向した陽極と陰極を有する容器にガスを供給し、さらにこのガスを高速で循環せしめると共に、前記陽極と陰極との電極間に高圧電源から高電圧を与えて放電させる。而して、このレーザ発振器において、放電状態の放電電流または放電電力あるいは光出力を検出手段で検出する。検出された放電電流または放電電力あるいは光出力の値を制御手段へ送ると、制御手段では上記の値に基づいて、循環速度可変手段に指令を与えて循環速度可変手

揺らいでおり、そのためにレーザービームが振動して切断面を粗くしているためだと考えられている。

そして、薄板を切断する場合、レーザ出力は低くて良く、かつ放電電流も低くて良いために、レーザガス温度の上昇も少ないにもかかわらず、高い出力が必要な厚板切断のときと同じ速度でレーザガスを循環していることが、上記の薄板切断面の悪さの原因となっていると考える。

この発明の目的は、上記問題点を改善するため、厚板の切断可能な高出力のレーザ発振器であっても薄板の切断も低速でガスを循環するタイプのレーザ発振器によるレーザと同等の切断面粗度を得られるようにしたレーザ発振器のガス循環制御装置を提供することにある。

〔発明の構成〕

(課題を解決するための手段)

上記目的を達成するために、この発明は、相対向した陽極と陰極を有する容器にガスを供給し、さらにこのガスを高速で循環せしめると共に、前記陽極と陰極との電極間に高圧電源から高電圧を

段を作動させることにより循環速度が変化される。

而して、上記のレーザ発振器は厚板の切断を行なうのに適しているが、循環速度を高速から低速に変化させることにより、薄板の切断も低速タイプのレーザ発振器を用いて行なったものと同程度のなめらかな接断面を得るレーザー加工が行なわれる。

( 実 施 例 )

以下、この発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

第1図を参照するに、レーザ発振器1は、励起光の共振増幅を行なうためのレーザ管3と、ヘリウム(H<sub>e</sub>)、窒素ガス(N<sub>2</sub>)、炭酸ガス(CO<sub>2</sub>)を適宜の比率で混合したレーザガスをレーザ管3内へ供給、循環するレーザガス循環装置5より構成してある。レーザ管3には放電を行なうための陽極7と陰極9とが適宜に配置してあり、かつ端部には全反射ミラー11と出力ミラー13が装着してある。上記陽極7と陰極9との間において放電を生じせしめるために、陽極7と陰極9

は高圧電源15に接続してある。前記レーザガス循環装置5は、レーザ管3からのレーザガスを冷却する熱交換器17とレーザガスをレーザ管3へ供給する循環速度可変手段としてのブロワ19とを備えてなり、レーザ管3とはガス帰還路21およびガス送給路23を介して接続してある。

上記構成により、ブロワ19を駆動してレーザガスを循環せしめ、かつ高圧電源15により陽極7と陰極9との間に高電圧を印加して、陽極7と陰極9との間において放電を行なうことにより出力ミラー13側からレーザビームLBが出力されることになる。

前記陽極7と陰極9との間において放電が行なわれることによって劣化したレーザガスの一部を排気するために、ガス帰還路21の適宜位置には排気装置25が接続してある。一方、ガス送給路23の適宜位置には、新たなレーザガスを供給するためのガス混合タンク27が接続してある。このガス混合タンク27には、He、N<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>の各種ガスを適宜比率で混合するための図示省略

のガス混合装置が接続してある。

上記構成により、レーザガスが劣化した場合には排気装置25を作動させて劣化したレーザガスの一部を排気した後、図示省略のガス混合装置からガス混合タンク27を経てガス送給路23に新しいレーザガスが補給されることになる。

前記陽極7と陰極9との間におけるレーザ管3の適宜な位置の内壁には、放電状態を検出する検出手段としての例えば放電電流を検出する電流計などの電流検出手段29が設けられている。この電流検出手段29には制御手段31が接続されており、この制御手段31は前記ブロワ19に接続されている。制御手段31は電流検出手段29で検出された放電電流の値に基づいて循環速度を変化させる指令を前記ブロワ19に送り、ブロワ19の回転周波数を変化させるためのものである。

上記構成により、電流検出手段29で放電電流を検出し、この検出された放電電流の値を制御手段31に送る。制御手段31では現在のレーザガスの循環速度状態を見ながらレーザガスの循環速

度を変化させたい場合にはブロワ19へ指令を出してブロワ19の回転周波数を変えることによりレーザガスの循環速度を所望の値に変化させることができる。

例えば現在高速でレーザビームを発振させ、厚板の切断を行なっている状態から薄板の切断に切換える場合には、前記電流検出手段29で検出された放電電流の値を制御手段31で確認すると共に、ブロワ19へ指令を送ってブロワ19の回転周波数を低くすることにより、レーザガスの循環速度が低速となって切断面がなめらかな薄板の切断も行なうことができる。

この発明は、前述した実施例に限定されることなく、適宜の変更を行なうことにより、その他の態様で実施し得るものである。本実施例では例えば放電状態の検出手段として放電電流を検出する電流検出手段29をレーザ管3における内壁の適宜な位置に設けた例で説明したが、検出手段で放電電力あるいは光出力を検出することによりガス循環速度を制御して変化させることでも対応可能

である。また、この制御は必ずしも連続である必要はなく、例えば光出力500W未満と500W以上でガス循環速度を変えるというように何段かに切換えるようにしても構わない。

#### [発明の効果]

以上のごとき実施例の説明より理解されるように、この発明によれば、レーザ発振器において相対向した陽極と陰極を有する容器にガスを供給し、さらにこのガスを高速で循環せしめると共に、前記陽極と陰極との電極間に高圧電源から高電圧を与えて放電させる。而して、このレーザ発振器において、放電状態の放電電流または放電電力あるいは光出力を検出手段で検出する。検出された放電電流または放電電力あるいは光出力の値を制御手段へ送ると、制御手段では上記の値に基づいて、循環速度可変手段に指令を与えて循環速度可変手段を作動させることにより循環速度を変化させることができる。

而して、上記のレーザ発振器は厚板の切断を行なうのに適しているが、循環速度を高速から低速

に変化させることにより、薄板の切断も低速タイプのレーザ発振器を用いて行なったものと同程度のなめらかな切断面を得て併用することができる。

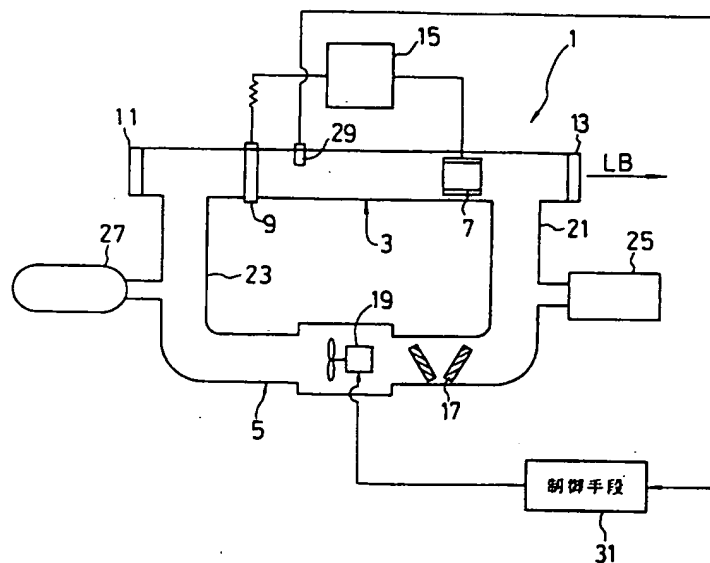
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明を実施する一実施例のレーザ発振器のガス循環制御装置の構成図である。

- 1 … レーザ発振器    3 … レーザ管  
5 … レーザガス循環装置    7 … 陽極  
9 … 陰極    15 … 高圧電源  
19 … ブロワ（循環速度可変手段）  
29 … 電流検出手段    31 … 制御手段

代理人 弁理士 三 好 秀 和

- 1 … レーザ発振器    3 … レーザ管  
5 … レーザガス循環装置    7 … 陽極  
9 … 陰極    15 … 高圧電源  
19 … ブロワ（循環速度可変手段）  
29 … 電流検出手段    31 … 制御手段



第 1 図